

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

Факультет інформатики та обчислювальної техніки

Кафедра обчислювальної техніки

Лабораторна робота №6

По дисципліні «Архітектура комп'ютерів 2»

Виконав:

Студент групи ІО-24

Захаров Святослав

Мета: модифікувати модуль з ЛР5, замінивши `pr_info` вививід часу виконання ітерацій та загального часу роботи функції на `pr_debug`, а також парезібравши ядро з увімкненим `CONFIG_DYNAMIC_DEBUG`.

Хід роботи:

Репозиторій: https://github.com/wthellomg/AK2_lab6

Модифікації:

1. Перезібрано модуль з `CONFIG_DYNAMIC_DEBUG=y`
2. Виведення часових даних змінено на `pr_debug`
3. Додано два рядки `pr_debug` перед та після друку часових даних

Тестування модулів:

Виконання `insmod` робитиметься з `repeat=2` для спрощення, оскільки обробка параметра не відрізняється від ЛР5.

Виконання з встановленим `#define DEBUG`:

Всі повідомлення `pr_debug` виводяться за замовчуванням

```
/ # insmod hello1.ko
[ 431.264885] hello1: loading out-of-tree module taints kernel.
[ 431.296487] hello1: hello1 module loaded
/ # insmod hello2.ko repeat=2
[ 447.065666] hello1: Hello, world! (iteration 1)
[ 447.066999] hello1: Hello, world! (iteration 2)
[ 447.068121] hello2 module loaded
/ # rmmod hello2.ko hello1.ko
[ 2244.061342] hello2 module unloaded
[ 2244.130487] hello1: hello1 module unloaded
/ # dmesg | tail
[ 447.066999] hello1: Hello, world! (iteration 2)
[ 447.068121] hello2 module loaded
[ 2244.061342] hello2 module unloaded
[ 2244.127794] hello1: === start dumping timestamps ===
[ 2244.128417] hello1: --- Timestamps (ns) ---
[ 2244.128962] hello1: Iteration: start=446898217536, duration=1109408
[ 2244.130181] hello1: Iteration: start=446896839344, duration=1230576
[ 2244.130329] hello1: --- Total print time: 2339984 ns ---
[ 2244.130398] hello1: === end dumping timestamps ===
[ 2244.130487] hello1: hello1 module unloaded
```

Їх можна відключити прапорцем `-p`

```
/ # insmod hello1.ko
[ 2572.930914] hello1: hello1 module loaded
/ # insmod hello2.ko repeat=2
[ 2576.045668] hello1: Hello, world! (iteration 1)
[ 2576.046931] hello1: Hello, world! (iteration 2)
[ 2576.047918] hello2 module loaded
/ # echo 'file hello1.c -p' > sys/kernel/debug/dynamic_debug/control
/ # rmmod hello2.ko hello1.ko
[ 2584.966982] hello2 module unloaded
[ 2584.970937] hello1: hello1 module unloaded
/ # dmesg | tail -6
[ 2572.930914] hello1: hello1 module loaded
[ 2576.045668] hello1: Hello, world! (iteration 1)
[ 2576.046931] hello1: Hello, world! (iteration 2)
[ 2576.047918] hello2 module loaded
[ 2584.966982] hello2 module unloaded
[ 2584.970937] hello1: hello1 module unloaded
```


Виконання без #define DEBUG:

За замовчуванням pr_debug не виконується

```
/ # insmod hello1.ko
[ 145.385465] hello1: hello1 module loaded
/ # insmod hello2.ko repeat=2
[ 147.948180] hello1: Hello, world! (iteration 1)
[ 147.948908] hello1: Hello, world! (iteration 2)
[ 147.949296] hello2 module loaded
/ # rmmod hello2.ko hello1.ko
[ 155.487347] hello2 module unloaded
[ 155.491813] hello1: hello1 module unloaded
/ # dmesg | tail -6
[ 145.385465] hello1: hello1 module loaded
[ 147.948180] hello1: Hello, world! (iteration 1)
[ 147.948908] hello1: Hello, world! (iteration 2)
[ 147.949296] hello2 module loaded
[ 155.487347] hello2 module unloaded
[ 155.491813] hello1: hello1 module unloaded
```

Прапорець +p «вмикає» всі pr_debug

```
/ # echo 'file hello1.c +p' > /sys/kernel/debug/dynamic_debug/control
/ # rmmod hello2.ko hello1.ko
[15351.828414] hello2 module unloaded
[15351.848493] hello1: hello1 module unloaded
/ # dmesg | tail
[15302.177395] hello1: Hello, world! (iteration 2)
[15302.181029] hello2 module loaded
[15351.828414] hello2 module unloaded
[15351.847382] hello1: === start dumping timestamps ===
[15351.847586] hello1: --- Timestamps (ns) ---
[15351.847894] hello1: Iteration: start=15301832929808, duration=3532688
[15351.848195] hello1: Iteration: start=15301831446320, duration=1241856
[15351.848295] hello1: --- Total print time: 4774544 ns ---
[15351.848384] hello1: === end dumping timestamps ===
[15351.848493] hello1: hello1 module unloaded
```

Прапорці +m, +f не мають ефекту без +p

```
/ # echo 'file hello1.c +m' > /sys/kernel/debug/dynamic_debug/control
/ # echo 'file hello1.c +f' > /sys/kernel/debug/dynamic_debug/control
/ # rmmod hello2.ko hello1.ko
[15674.299149] hello2 module unloaded
[15674.306414] hello1: hello1 module unloaded
/ # dmesg | tail -6
[15652.948596] hello1: hello1 module loaded
[15657.408565] hello1: Hello, world! (iteration 1)
[15657.410380] hello1: Hello, world! (iteration 2)
[15657.411116] hello2 module loaded
[15674.299149] hello2 module unloaded
[15674.306414] hello1: hello1 module unloaded
```


+p +m додає інформацію про модуль, з якого виконується pr_debug

```
/ # echo 'file hello1.c +p' > /sys/kernel/debug/dynamic_debug/control
/ # echo 'file hello1.c +m' > /sys/kernel/debug/dynamic_debug/control
/ # rmmod hello2.ko hello1.ko
[15747.954190] hello2 module unloaded
[15747.964417] hello1: hello1 module unloaded
/ # dmesg | tail -8
[15747.954190] hello2 module unloaded
[15747.963381] hello1: hello1: === start dumping timestamps ===
[15747.963509] hello1: hello1: --- Timestamps (ns) ---
[15747.963728] hello1: hello1: Iteration: start=15717194842448, duration=1085248
[15747.963935] hello1: hello1: Iteration: start=15717193320784, duration=1288320
[15747.964201] hello1: hello1: --- Total print time: 2373568 ns ---
[15747.964308] hello1: hello1: === end dumping timestamps ===
[15747.964417] hello1: hello1 module unloaded
/ #
```

+p +f додає інформацію про функцію, в якій виконується pr_debug

```
/ # echo 'file hello1.c +p' > /sys/kernel/debug/dynamic_debug/control
/ # echo 'file hello1.c +f' > /sys/kernel/debug/dynamic_debug/control
/ # rmmod hello2.ko hello1.ko
[90224.774070] hello2 module unloaded
[90224.781298] hello1: hello1 module unloaded
/ # dmesg | tail -8
[90224.774070] hello2 module unloaded
[90224.780230] hello1_exit: hello1: === start dumping timestamps ===
[90224.780480] hello1_exit: hello1: --- Timestamps (ns) ---
[90224.780700] hello1_exit: hello1: Iteration: start=90204574848304, duration=955008
[90224.780878] hello1_exit: hello1: Iteration: start=90204574105440, duration=542880
[90224.780966] hello1_exit: hello1: --- Total print time: 1497888 ns ---
[90224.781057] hello1_exit: hello1: === end dumping timestamps ===
[90224.781298] hello1: hello1 module unloaded
/ #
```

line 53 line 64 визначають окремі рядки, для яких виконується pr_debug

```
/ # echo 'file hello1.c line 53 +p' > /sys/kernel/debug/dynamic_debug/control
/ # echo 'file hello1.c line 64 +p' > /sys/kernel/debug/dynamic_debug/control
/ # rmmod hello2.ko hello1.ko
[90510.541761] hello2 module unloaded
[90510.546164] hello1: hello1 module unloaded
/ # dmesg | tail -6
[90486.512584] dynamic_debug:ddebug_parse_query: match-spec: line used 2x
[90486.514458] dynamic_debug:ddebug_exec_query: query parse failed
[90510.541761] hello2 module unloaded
[90510.545659] hello1: === start dumping timestamps ===
[90510.546079] hello1: === end dumping timestamps ===
[90510.546164] hello1: hello1 module unloaded
/ #
```

Висновок: У ході лабораторної роботи було успішно модифіковано модуль з ЛР5. Було перезібрано ядро з увімкненим CONFIG_DYNAMIC_DEBUG. Модуль hello1 було доповнено двома рядками pr_debug та `//#define DEBUG`, а також вивід pr_info для часових даних замінено на pr_debug. Було протестовано роботу модуля залежно від наявності `#define DEBUG`, а також прапорці p, m, f та робота з окремими рядками використовуючи line *.